

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61172

Première édition
First edition
1992-09

**Instrumentation pour la radioprotection –
Equipements pour la surveillance –
Aérosols radioactifs dans l’environnement**

**Radiation protection instrumentation –
Monitoring equipment –
Radioactive aerosols in the environment**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61172: 1992

Numéros des publications

Depuis le 1^{er} janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- Catalogue des publications de la CEI
Publié annuellement et mis à jour régulièrement
(Catalogue en ligne)*
- Bulletin de la CEI
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- IEC web site*
- Catalogue of IEC publications
Published yearly with regular updates
(On-line catalogue)*
- IEC Bulletin
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61172

Première édition
First edition
1992-09

**Instrumentation pour la radioprotection –
Equipements pour la surveillance –
Aérosols radioactifs dans l'environnement**

**Radiation protection instrumentation –
Monitoring equipment –
Radioactive aerosols in the environment**

© IEC 1992 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

e-mail: inmail@iec.ch

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland
IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

X

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	8
Articles	
SECTION 1: GÉNÉRALITÉS	
1.1 Domaine d'application et objet	10
1.2 Références normatives	12
1.3 Terminologie et unités	14
1.3.1 Aérosols	14
1.3.2 Moniteur d'aérosol pour l'environnement	14
1.3.3 Epaisseur de fenêtre équivalente totale	14
1.3.4 Efficacité du prélèvement	14
1.3.5 Taux d'émission surfacique conventionnellement vrai	14
1.3.6 Activité indiquée (A_i)	14
1.3.7 Activité par unité de volume d'air	14
1.3.8 Coefficient de variation	16
1.3.9 Etendue dynamique	16
1.3.10 Erreur d'indication	16
1.3.11 Erreur relative d'indication (E)	16
1.3.12 Erreur relative intrinsèque	16
1.3.13 Etendue effective de mesure	16
1.3.14 Temps de réponse	16
1.3.15 Unités	16
1.3.16 Réponse de référence	18
1.3.17 Essais de qualification	18
1.3.18 Essai de type	18
1.3.19 Essai individuel de série	18
1.3.20 Essai d'acceptation	18
1.3.21 Essais supplémentaires	18
1.3.22 Activité minimale détectable	18
1.4 Classification des moniteurs d'aérosols	20
SECTION 2: CONCEPTION D'UN MONITEUR D'AÉROSOL	
2.1 Généralités	20
2.2 Caractéristiques de mesure et d'indication	20
2.2.1 Etendue effective de mesure	20
2.2.2 Echelle de lecture	22
2.2.3 Activité minimale détectable	22
2.3 Source de vérification	22

CONTENTS

	Page
FOREWORD	9
SECTION 1: GENERAL	
1.1 Scope and object	11
1.2 Normative references	13
1.3 Terminology and units	15
1.3.1 Aerosols	15
1.3.2 Environmental aerosol monitor	15
1.3.3 Total equivalent window thickness	15
1.3.4 Collection efficiency	15
1.3.5 Conventionally true surface emission rate	15
1.3.6 Indicated activity (A_i)	15
1.3.7 Activity per unit air volume	15
1.3.8 Coefficient of variation	17
1.3.9 Dynamic range	17
1.3.10 Error of indication	17
1.3.11 Relative error of indication (E)	17
1.3.12 Relative intrinsic error	17
1.3.13 Effective range of measurement	17
1.3.14 Response time	17
1.3.15 Units	17
1.3.16 Reference response	19
1.3.17 Qualification tests	19
1.3.18 Type tests	19
1.3.19 Routine tests	19
1.3.20 Acceptance tests	19
1.3.21 Supplementary tests	19
1.3.22 Minimum detectable activity	19
1.4 Classification of aerosol monitors	21
SECTION 2: AEROSOL MONITOR DESIGN	
2.1 General	21
2.2 Measurement and indication characteristics	21
2.2.1 Effective range of measurement	21
2.2.2 Reading scale	23
2.2.3 Minimum detectable activity	23
2.3 Check source	23

Articles	Pages
2.4 Système d'écoulement de l'air	22
2.4.1 Pompe	22
2.4.2 Commande du débit	24
2.4.3 Mesure du débit	24
2.5 Alarmes	24
2.5.1 Alarmes de niveau haut	26
2.5.2 Alarmes de niveau bas	26
2.5.3 Alarmes de défaut	26
2.6 Facilité de décontamination	26
2.7 Ensemble de prélèvement et de détection	26
2.7.1 Prise d'admission du prélèvement	28
2.7.2 Pompe à air	28
2.7.3 Dispositif de rétention des aérosols	28
2.7.4 Détecteur de rayonnement	30
2.8 Réponse aux autres rayonnements ionisants	30
2.9 Discrimination vis-à-vis de la radioactivité naturelle	30
2.9.1 Méthodes de discrimination	30
2.9.2 Méthode électronique de compensation	32
2.10 Indications fonctionnelles	32
2.11 Dispositifs à prévoir pour l'essai du fonctionnement	32
2.12 Dispositifs de mise en service et de maintenance	34
2.13 Ensemble de commande et de mesure électriques	34
2.14 Niveau de bruit acoustique de l'appareil	34
2.15 Interférences électriques	34
SECTION 3: PROCÉDURES D'ESSAIS	
3.1 Généralités	36
3.1.1 Conditions normales d'essais	36
3.1.2 Essais effectués suivant les conditions normales d'essais	36
3.1.3 Essais effectués avec variation des grandeurs d'influence	36
3.1.4 Fluctuations statistiques	38
3.1.5 Sources spéciales et sources de référence	38
3.1.6 Essais de comportement au rayonnement	40
3.2 Caractéristiques de fonctionnement	42
3.2.1 Réponse de référence	42
3.2.2 Erreur relative intrinsèque	42
3.2.3 Réponse en fonction de l'énergie du rayonnement bêta (moniteurs bêta)	44
3.2.4 Réponse en fonction de l'énergie du rayonnement alpha (moniteurs alpha)	46
3.2.5 Réponse croisée aux rayonnements alpha et bêta	46
3.2.6 Effet des autres rayonnements	46
3.2.7 Réponse au rayonnement gamma ambiant	46
3.2.8 Réponse aux gaz radioactifs	48
3.2.9 Essai de surcharge	48
3.2.10 Alignement sur la direction du vent	50

Clause	Page
2.4 Air flow systems	23
2.4.1 Pump	23
2.4.2 Flow rate control	25
2.4.3 Flow rate measurement	25
2.5 Alarms	25
2.5.1 High level alarms	27
2.5.2 Low level alarms	27
2.5.3 Fault alarms	27
2.6 Ease of decontamination	27
2.7 Sampling and detection assembly	27
2.7.1 Sampling inlets	29
2.7.2 Air pump	29
2.7.3 Aerosol retention device	29
2.7.4 Radiation detector	31
2.8 Response to other ionizing radiations	31
2.9 Discrimination against natural radioactivity	31
2.9.1 Methods of discrimination	31
2.9.2 Electronic method of compensation	33
2.10 Operational indications	33
2.11 Provisions for operational testing	33
2.12 Setting-up and maintenance facilities	35
2.13 Control and electrical measurement assembly	35
2.14 Acoustic noise level of the assembly	35
2.15 Electrical interference	35

SECTION 3: TEST PROCEDURES

3.1 General	37
3.1.1 Standard test conditions	37
3.1.2 Tests performed under standard test conditions	37
3.1.3 Tests performed with variation of influence quantities	37
3.1.4 Statistical fluctuations	39
3.1.5 Reference and special sources	39
3.1.6 Radiation performance tests	41
3.2 Performance characteristics	43
3.2.1 Reference response	43
3.2.2 Relative intrinsic error	43
3.2.3 Response as a function of beta radiation energy (beta monitors)	45
3.2.4 Response as a function of alpha radiation energy (alpha monitors)	47
3.2.5 Cross-response to alpha and beta radiation	47
3.2.6 Effect of other radiations	47
3.2.7 Response to ambient gamma radiation	47
3.2.8 Response to gas activity	49
3.2.9 Overload test	49
3.2.10 Flow alignment	51

Articles	Pages
3.3 Caractéristiques électriques	52
3.3.1 Fluctuations statistiques	52
3.3.2 Préchauffage. Ensemble de détection et de mesure	52
3.3.3 Alimentations électriques	54
3.3.4 Variations de l'alimentation électrique	56
3.3.5 Effets des transitoires de l'alimentation électrique	56
3.3.6 Stabilité de l'indication	58
3.3.7 Stabilité du déclenchement de l'alarme	60
3.3.8 Etendue du déclenchement de l'alarme	60
3.3.9 Alarmes de défaut de l'équipement	60
3.4 Caractéristiques de l'environnement	62
3.4.1 Température ambiante	62
3.4.2 Humidité relative	62
3.4.3 Pression atmosphérique	62
3.4.4 Tenue aux intempéries	64
3.5 Essais du circuit d'air	64
3.5.1 Fuite	64
3.5.2 Stabilité du débit	66
3.5.3 Effet de la perte de charge du filtre	66
3.5.4 Effet de la tension du réseau d'alimentation	66
3.5.5 Effet de la fréquence du réseau d'alimentation	68
3.5.6 Prélèvement des particules	68
SECTION 4: DOCUMENTATION	
4.1 Rapport sur les essais de type	70
4.2 Certificat	70
4.3 Manuel d'instructions et de maintenance	72
TABLEAUX	
1 Conditions de référence et conditions normales d'essais	74
2 Essais effectués dans les conditions normales d'essais	76
3 Essais effectués avec variation des grandeurs d'influence	78
4 Essais du circuit d'air	82

Clause	Page
3.3 Electrical characteristics	53
3.3.1 Statistical fluctuations	53
3.3.2 Warm-up. Detection and measurement assembly	53
3.3.3 Power supplies	55
3.3.4 Power supply variations	57
3.3.5 Power supply transient effects	57
3.3.6 Stability of indication	59
3.3.7 Alarm trip stability	61
3.3.8 Alarm trip range	61
3.3.9 Equipment failure alarms	61
3.4 Environmental performance characteristics	63
3.4.1 Ambient temperature	63
3.4.2 Relative humidity	63
3.4.3 Atmospheric pressure	63
3.4.4 Weather-proofing	65
3.5 Tests of the air circuit	65
3.5.1 Leakage	65
3.5.2 Flow rate stability	67
3.5.3 Effect of filter pressure drop	67
3.5.4 Effect of mains supply voltage	67
3.5.5 Effect of power supply frequency	69
3.5.6 Particle collection	69
SECTION 4: DOCUMENTATION	
4.1 Type test report	71
4.2 Certificate	71
4.3 Operation and maintenance manual	73
TABLES	
1 Reference conditions and standard test conditions	75
2 Tests under standard test conditions	77
3 Tests performed with variation of influence quantities	79
4 Tests of air circuit	83

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

INSTRUMENTATION POUR LA RADIOPROTECTION – ÉQUIPEMENTS POUR LA SURVEILLANCE – AÉROSOLS RADIOACTIFS DANS L'ENVIRONNEMENT

AVANT-PROPOS

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

La présente Norme internationale a été établie par le Sous-Comité 45B: Instrumentation pour la radioprotection, du Comité d'Etudes n° 45 de la CEI: Instrumentation nucléaire.

Le texte de la présente norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
45B(BC)93	45B(BC)109

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**RADIATION PROTECTION INSTRUMENTATION –
MONITORING EQUIPMENT –
RADIOACTIVE AEROSOLS IN THE ENVIRONMENT**

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

This International Standard has been prepared by Sub-Committee 45B: Radiation protection instrumentation, of IEC Technical Committee No. 45: Nuclear instrumentation.

The text of this standard is based on the following documents:

DIS	Report on Voting
45B(CO)93	45B(CO)109

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the Voting Report indicated in the above table.

INSTRUMENTATION POUR LA RADIOPROTECTION – ÉQUIPEMENTS POUR LA SURVEILLANCE – AÉROSOLS RADIOACTIFS DANS L'ENVIRONNEMENT

SECTION 1: GÉNÉRALITÉS

1.1 Domaine d'application et objet

La présente Norme internationale est applicable aux équipements portables ou à poste fixe destinés à la surveillance en continu des aérosols radioactifs dans l'environnement, dans des conditions normales aussi bien qu'accidentelles. Dans le cadre de la présente norme, la surveillance inclut le prélèvement continu pour échantillonnage avec, si on le désire, la possibilité de mettre en service automatiquement le prélèvement.

La norme s'applique, en particulier, aux équipements conçus pour remplir les fonctions suivantes:

- La détermination de l'activité par unité de volume des radionucléides sous forme d'aérosols, soit par unité de temps avec ses variations en fonction du temps, soit intégrée sur une période de temps plus longue, par exemple 24 h avec mesure du volume prélevé.
- Le déclenchement d'un signal d'alarme lorsque, soit une concentration élevée prédéterminée, soit une concentration intégrée sur un temps prédéterminé, de l'activité d'un aérosol est dépassée.

La surveillance des aérosols peut être faite aussi bien par des mesures continues pendant le prélèvement que par des mesures postérieures au prélèvement de l'échantillon.

Pour la mesure postérieure au prélèvement, l'échantillon est retiré du dispositif de prélèvement de l'air, et il est analysé en laboratoire. Cette procédure de mesure est à suivre dans des cas particuliers, tels que la détermination de l'activité de radionucléides; elle n'entre pas dans le domaine d'application de la présente norme.

La méthode de mesure continue est la plus largement utilisée et consiste à recueillir les échantillons radioactifs en aspirant l'air à travers un filtre, et à mesurer l'activité de l'aérosol accumulé sur celui-ci à l'aide d'un détecteur proche du filtre.

Les filtres sont convenablement choisis et périodiquement changés en fonction des conditions d'utilisation. Dans certains cas, des dispositifs séquentiels et automatiques de déplacement du filtre sont utilisés afin d'éviter une accumulation de radioactivité, ou un excès de poussière sur le filtre.

Le type des détecteurs dépend aussi de diverses conditions, telles que la nature du rayonnement, son énergie, et le niveau d'activité.

La discrimination vis-à-vis de la radioactivité naturelle (telle que les descendants du radon et du thoron en suspension dans l'air) peut être un problème important dans la surveillance de la radioactivité à faible niveau dans l'air, spécialement avec les éléments transuraniens.

Bestelformulier

NEN

Stuur naar:

NEN Uitgeverij
t.a.v. afdeling Marketing
Antwoordnummer 10214
2600 WB Delft

NEN Uitgeverij

Postbus 5059
2600 GB Delft

Vlinderweg 6
2623 AX Delft

T (015) 2 690 390
F (015) 2 690 271

www.nen.nl/normshop

Ja, ik bestel

___ ex. IEC 61172:1992 en;fr Radiation protection instrumentation - Monitoring equipment - Radioactive aerosols in the environment € 191.11

Wilt u deze norm in PDF-formaat? Deze bestelt u eenvoudig via www.nen.nl/normshop

Stel uw vraag aan
Klantenservice via:

[@NEN_webcare](https://twitter.com/NEN_webcare)

Gratis e-mailnieuwsbrieven

Wilt u op de hoogte blijven van de laatste ontwikkelingen op het gebied van normen, normalisatie en regelgeving? Neem dan een gratis abonnement op een van onze e-mailnieuwsbrieven. www.nen.nl/nieuwsbrieven

Retourneren

Fax: (015) 2 690 271
E-mail: marketing@nen.nl
Post: NEN Uitgeverij,
t.a.v. afdeling Marketing
Antwoordnummer 10214,
2600 WB Delft
(geen postzegel nodig).

Gegevens

Bedrijf / Instelling

T.a.v. O M O V

E-mail

Klantnummer NEN

Uw ordernummer BTW nummer

Postbus / Adres

Postcode Plaats

Telefoon Fax

Factuuradres (indien dit afwijkt van bovenstaand adres)

Postbus / Adres

Postcode Plaats

Datum Handtekening

Voorwaarden

- De prijzen zijn geldig tot 31 december 2015, tenzij anders aangegeven.
- Alle prijzen zijn excl. btw, verzend- en handelingskosten en onder voorbehoud bij o.m. ISO- en IEC-normen.
- Bestelt u via de normshop een pdf, dan betaalt u geen handeling en verzendkosten.
- Meer informatie: telefoon (015) 2 690 391, dagelijks van 8.30 tot 17.00 uur.
- Wijzigingen en typfouten in teksten en prijsinformatie voorbehouden.
- U kunt onze algemene voorwaarden terugvinden op: www.nen.nl/leveringsvoorwaarden.